

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-136648

(43) 公開日 平成8年(1996)5月31日

(51) Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 S 13/74

H 0 4 B 1/59

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-271636

(22) 出願日 平成6年(1994)11月7日

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者

中藤 由二

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(74) 代理人

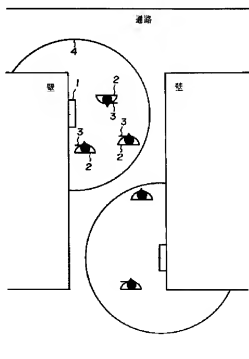
弁理士 松崎 清

## (54) 【発明の名称】 移動体識別システム

## (57) 【要約】

【目的】 複数の応答器からの応答信号を、互いに干渉させることなく確実に受信し得るようにする。

【構成】 移動体2に応答器3をつけておき、質問器1からの呼び掛け信号に応じて応答器3から質問器1へ情報を送信するに当たり、応答器3ごとに応答の時間タイミングをそれぞれ変える、または応答周波数を互いに変える、の少なくとも一方の方法を利用することにより、複数応答器の同時応答による混信を回避する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 識別番号を含む所定の情報を記憶する記憶部と、搬送周波数を発生し情報を無線で送信するための送信部と、各部の制御を行なう演算制御部とを持つ複数の応答器と、この応答器のそれぞれを無線で呼び掛けるための信号を送信する送信部と、前記応答器からの情報を受信する受信部と、各部の制御を行なう演算制御部とを持つ質問器とを備えた移動体識別システムにおいて、

前記質問器から複数の応答器に対して情報読み出しのための呼び掛けが行なわれたとき、個々の応答器は予め有している乱数テーブルによって定まる時間に従い、応答を開始するタイミングをそれぞれ変化させて情報を返送することにより、複数応答器の同時応答による干渉を防止することを特徴とする移動体識別システム。

【請求項2】 前記質問器から複数の応答器に対して情報読み出しのための呼び掛けが行なわれたとき、前記個々の応答器はその搬送周波数をそれぞれシフトさせて応答することを特徴とする請求項1に記載の移動体識別システム。

【請求項3】 識別番号を含む所定の情報を記憶する記憶部と、搬送周波数を発生し情報を無線で送信するための送信部と、各部の制御を行なう演算制御部とを持つ複数の応答器と、この応答器のそれぞれを無線で呼び掛けるための信号を送信する送信部と、前記応答器からの情報を受信する受信部と、各部の制御を行なう演算制御部とを持つ質問器とを備えた移動体識別システムにおいて、

前記質問器から複数の応答器に対して情報読み出しのための呼び掛けが行なわれたとき、個々の応答器は予め有している乱数テーブルにより定まる時間に従って応答を開始するタイミングをそれぞれ変化させるとともに、前記搬送周波数をそれぞれシフトさせて応答することを特徴とする移動体識別システム。

【請求項4】 前記質問器は複数の応答器に対し呼び掛けをした後は、受信する周波数を変化させて応答器からの前記搬送周波数を探し、その搬送周波数に情報を複数回受信する一方、個々の応答器は同じ情報を複数回連続して送出することを特徴とする請求項3に記載の移動体識別システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、移動体にワイヤレスカードをつけその存在場所の検知や、移動管理を行なう移動体識別システム、特に複数カード間の干渉を防止することができる移動体識別システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、移動体識別システムにおける干渉防止策としては、例えば質問器から呼び出したい応答器のID（識別番号）を、呼び掛ける信号に付加して送信

し、応答器はこの呼び掛け信号を受けると、自局のIDかどうかを判断し、自局のものでないときは応答しないようにしているものが多い。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 質問器からの呼び掛け信号が届く範囲である交信エリア内で、複数の応答器からのIDを識別しなければならぬため、全ての応答器のIDを予め把握しておく必要があり、応答器の数が少ない場合しか適用できないという問題がある。また、複数の応答器からの同時応答によって混信が生じ、弁別ができないという問題も生じる。したがって、この発明の課題は全ての応答器のIDを予め把握しておく必要をなくし、かつ複数の応答器間の相互干渉を回避することにある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 このような課題を解決するため、請求項1の発明では、識別番号を含む所定の情報を記憶する記憶部と、搬送周波数を発生し情報を無線で送信するための送信部と、各部の制御を行なう演算制御部とを持つ複数の応答器と、この応答器のそれぞれを無線で呼び掛けるための信号を送信する送信部と、前記応答器からの情報を受信する受信部と、各部の制御を行なう演算制御部とを持つ質問器とを備えた移動体識別システムにおいて、前記質問器から複数の応答器に対して情報読み出しのための呼び掛けが行なわれたとき、個々の応答器は予め有している乱数テーブルによって定まる時間に従い、応答を開始するタイミングをそれぞれ変化させて情報を返送することにより、複数応答器の同時応答による干渉を防止することを特徴としている。この請求項1の発明では、前記質問器から複数の応答器に対して情報読み出しのための呼び掛けが行なわれたとき、前記個々の応答器はその搬送周波数をそれぞれシフトさせて応答することができる（請求項2の発明）。

【0005】 請求項3の発明では、識別番号を含む所定の情報を記憶する記憶部と、搬送周波数を発生し情報を無線で送信するための送信部と、各部の制御を行なう演算制御部とを持つ複数の応答器と、この応答器のそれぞれを無線で呼び掛けるための信号を送信する送信部と、前記応答器からの情報を受信する受信部と、各部の制御を行なう演算制御部とを持つ質問器とを備えた移動体識別システムにおいて、前記質問器から複数の応答器に対して情報読み出しのための呼び掛けが行なわれたとき、個々の応答器は予め有している乱数テーブルにより定まる時間に従って応答を開始するタイミングをそれぞれ変化させるとともに、前記搬送周波数をそれぞれシフトさせて応答することを中心とする。さらに、この請求項3の発明では、前記質問器は複数の応答器に対し呼び掛けをした後は、受信する周波数を変化させて応答器からの前記搬送周波数を探し、その搬送周波数に情報を複数回受信する一方、個々の応答器は同じ情報を複数回

連続して送出することができる（請求項4の発明）。

【0006】

【作用】質問器からの呼び掛けに対し、応答器からの応答時間タイミングをずらすか、応答周波数をシフトするか、の少なくとも一方を実行することにより、同一の交信エリア内に複数の応答器が混在する場合でも、混信のおそれなく情報を取り出すことができるようにする。また、両方を行なう場合は、質問器では応答器からの情報を複数回受信する一方、応答器からは同じ情報を複数回連続して送出するようにして、確実性を期するようにする。

【0007】

【実施例】図1はこの発明の実施例を示す概要フローチャート、図2はこの発明で用いられる応答器の概要構成図、図3はこの発明で用いられる質問器の概要構成図である。まず、図2は応答器、質問器の構成から説明する。すなわち、応答器は図2に示すように、アンテナ11、受信器12、電力増幅器13、変調器14、発振器15、マイコンコンピュータ（マイコン）16およびメモリ17などから構成される。

【0008】アンテナ11は質問器からの呼び掛け信号の電波を受ける一方、その内部メモリ17に記憶している情報を電波で質問器に送信し、受信器12は質問器からの呼び掛け信号を受信し、検波する。電力増幅器13、変調器14および発振器15によりメモリ17内の情報を電波として質問器に送信し、演算制御装置としてのマイコン16は受信器12からのトリガ信号を受けて、メモリ17から情報を読み出す。メモリ17にはIDやマイコン16からのデータなどが記憶される他、送信タイミング時間を決めるための乱数テーブルを内蔵している。なお、乱数テーブルは乱数発生器として、別途設けるようにしても良い。

【0009】質問器は図3に示すように、アンテナ21、RF増幅器（高周波増幅器）22、ミキサ23A、23B、局部発振器24A、24B、IF（中間周波）フィルタ25A、25B、検波器26、マイコン27、インタフェース28、電力増幅器29A、変調器29Bおよび発振器29Cなどから構成される。

【0010】図3に示すアンテナ21は、応答器に対する呼び掛け信号を電波として送信するとともに、応答器からの応答電波を受ける。RF増幅器22、ミキサ23A、23B、局部発振器24A、24B、IFフィルタ25A、25Bおよび検波器26等によりダブルスーパーヘテロダイン受信機が構成され、応答器からの応答電波に含まれる情報を取り出せるようになっている。

【0011】ここで、質問器はシングルスーパーヘテロダイン受信機としても良く、その場合はミキサ23B、局部発振器24BおよびIFフィルタ25Bなどは省略されることになる。また、局部発振器24Aの発信周波数を変化させることにより、応答器からの受信周波数を

スweepすることができ、なお、この発信周波数の操作はマイコン27からの指示によって行なわれる。

【0012】電力増幅器29A、変調器29Bおよび発振器29Cにより、応答器に対する呼び掛け信号を送信する送信機が形成される。マイコン27は呼び掛け信号や応答器からの情報の記憶を行なうとともに、インタフェース28を介して外部に必要な情報を送信する。

【0013】以上のような構成において、この発明を人間の行動管理に適用した場合の例につき図1、図4を参照して説明する。なお、図4は通路の壁に質問器1を設置し、質問器1の交信エリア4内に応答器3を携帯した人間2が複数人入っていることを示している。

【0014】ここで、質問器1は図示されない人間を検知するセンサにより、人が来たときだけ呼び掛け信号を送出するか、または、人間2がいるかいないに関わらず呼び掛け信号を送出する。このとき、交信エリア4の中に応答器3を持った人2が複数人入っているものとすれば、複数の応答器3から応答信号が質問器1に同時に返送されると、混信が生じることになる。

【0015】そこで、この発明の第1実施例では、例えば図1のように応答器が質問器からの呼び掛け信号を受信したら、ステップS1で応答器内部のメモリに格納されている乱数テーブルを読み出し（リード）、その数が偶数のときは即刻応答を返し（ステップS2、S3）、奇数のときはその数で示す一定の時間だけ応答を遅らせることにより（ステップS2、S4）、混信を回避するようにしている。

【0016】図1では、混信を回避するため応答のタイミングを変えるようにしたが、周波数を変えることもできる。すなわち、図2に示す応答器の発振器15から送出する搬送周波数を、応答器毎に変える方法である（f0～fN）。その方法としては、例えば発振器の周波数偏差を利用することができる。つまり、周波数偏差は水晶振動子では数ppm～数百ppm、セラミック振動子では数%、またLC共振回路では数%～10%程度である。したがって、この偏差を積極的に利用することにより、発振周波数を数10KHz～数MHzの間でそれぞれ異ならせることが可能となる。このとき、受信機の選択度は±数KHz～±数10KHz程度なので、十分に受信可能である。

【0017】また、他の方法として、上記のそれぞれの方法を組み合わせることが考えられる。つまり、周波数をシフトさせながら応答のタイミングを変える方法で、その具体例を図5に示す。ここでは、応答器1、4は応答のタイミングはともに即時であるが周波数が互いに異なっており、また、応答器2、3は応答のタイミングはともに一定時間後であるが周波数が互いに異なる例を示している。

【0018】上記のように、応答器側で周波数をシフトさせながら応答のタイミングを変えたときは、質問器側

では次のようにする。すなわち、応答器側での周波数シフトに対しては、図3に示す質問器のマイコン27から、局部発振器24Aに順次指令を発して周波数を変えて行きながら、応答器側でシフトした周波数を探す。そして、最適な周波数を探しても、応答の時間タイミングがそれぞれ異なるため、ここでは例えば応答信号を2回（一般には複数回）スキャンして確実性を期するようにしている。また、応答信号は質問器で受信されるが、受信されたか否かは応答器側では分からない。そこで、確実性を期するため、応答器からは図6のように、例えば6回（一般には複数回）連続して情報を送信するものとする。

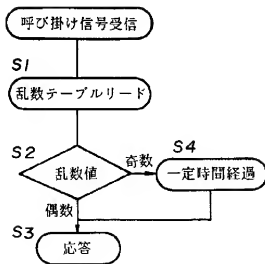
【0019】

【発明の効果】この発明によれば、質問器からの呼び掛けに対し、応答器からの応答時間タイミングをずらす、応答周波数をシフトする、の少なくとも一方を行なうようにしたので、交信エリア内に複数の応答器が混在する場合でも、互いに干渉することなく必要な情報を誤りなく抽出し得る利点がもたらされる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例を示す概要フローチャートで＊

【図1】



【図6】



＊ある。

【図2】この発明で用いられる応答器の構成を示す概要図である。

【図3】この発明で用いられる質問器の構成を示す概要図である。

【図4】人の行動管理システムへのこの発明の適用例を説明する説明図である。

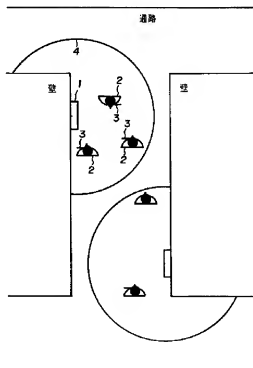
【図5】この発明による応答方法例を説明するための説明図である。

【図6】この発明における応答信号例を説明するための説明図である。

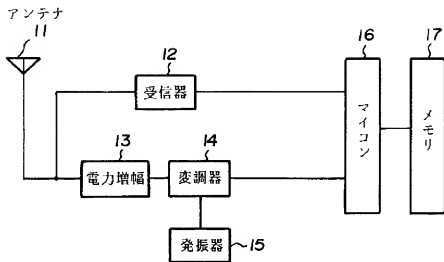
【符号の説明】

1…質問器、2…人、3…応答器、4…交信エリア、11、21…アンテナ、12…受信器、13、29A…電力増幅器、14、29B…変調器、15、29C…発振器、16、27…マイクロコンピュータ（マイコン：演算制御装置）、17…メモリ、22…RF増幅器（高周波増幅器）、23A、23B…ミキサ、24A、24B…局部発振器、25A、25B…IF（中間周波）フィルタ、26…検波器、28…インタフェース。

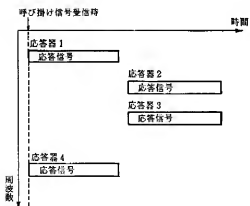
【図4】



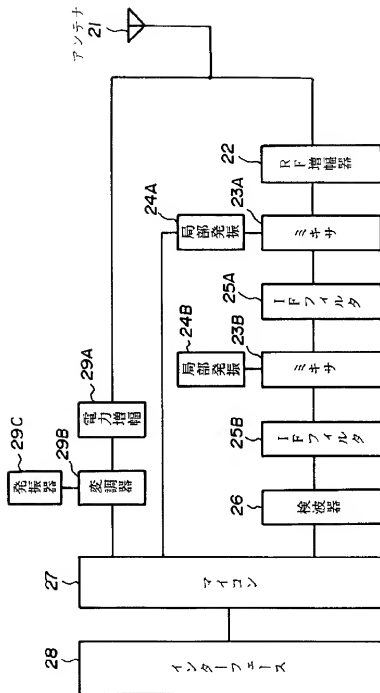
【図2】



【図5】



【図3】



- (19) Japan Patent Office (JP)  
(12) Publication of Unexamined Patent Application (A)  
(11) Japanese Patent Laid-Open Number: Tokkai. Hei.8-136648  
(43) Laid-Open Date: Heisei 8-5-31 (May 31, 1996)  
(51) Int. Cl.<sup>6</sup> Identification Office File FI Technology  
Code Number Display  
Location  
G01S 13/74  
H04B 1/59

Request for Examination: Not Requested

Number of Claims: 4 OL (6 pages in total)

- (21) Application Number: Tokugan. Hei. 6-271636  
(22) Filed Date: Heisei 6-11-7 (November 7, 1994)  
(71) Applicant: 000005234  
Fuji Electric Holdings Co., Ltd.  
1-1 Tanabeshinden, Kawasaki-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa  
(72) Inventor: Yuji Nakato  
c/o Fuji Electric Holdings Co., Ltd.,  
1-1 Tanabeshinden, Kawasaki-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa  
(74) Agent: Patent Attorney, Kiyoshi Matsuzaki

(54) [Title of the Invention] MOBILE IDENTIFICATION SYSTEM

(57) [Abstract]

[Object] To assure reliable reception of response signals from multiple transponder devices without allowing any interference among the signals.

[Solving Means] A mobile object 2 is provided with a transponder device 3. When the transponder device 3 transmits information to an interrogator device 1 in response to an interrogation signal from the interrogator device 1, interference due to simultaneous responses from multiple transponder devices is avoided by use of at least one of methods for varying response-time timings among the individual transponder devices 3 and for varying response frequencies among the individual transponder devices 3.

[Scope of Claims]

[Claim 1]

A mobile identification system including  
a plurality of transponder devices each having:  
a memory section for storing predetermined  
information containing an identification number;  
a transmitter section for wirelessly transmitting  
information by generating a carrier frequency; and  
an arithmetic and control section for controlling  
the individual sections, and  
an interrogator device having:  
a transmitter section for wirelessly transmitting  
a signal for interrogating each of the plurality of transponder  
devices;  
a receiver section for receiving information from  
the plurality of transponder devices; and  
an arithmetic and control section for controlling  
the individual sections, characterized in that,  
when the interrogator device transmits an interrogation  
signal to each of the plurality of transponder devices in order  
to read out information therefrom, interference due to  
simultaneous responses from the plurality of transponder  
devices is prevented by each of the plurality of transponder  
devices returning information upon varying timing of response  
initiation on the basis of a random number table preinstalled  
in that transponder device.

[Claim 2]

The mobile identification system according to claim 1,  
characterized in that, when the interrogator device transmits  
an interrogation signal to each of the plurality of transponder  
devices in order to read out information therefrom, each of the  
plurality of transponder devices shifts a carrier frequency  
thereof and then responds to the interrogation signal.

[Claim 3]

A mobile identification system including  
a plurality of transponder devices each having:



a memory section for storing predetermined information containing an identification number;

a transmitter section for wirelessly transmitting information by generating a carrier frequency; and

an arithmetic and control section for controlling the individual sections, and

an interrogator device having:

a transmitter section for wirelessly transmitting a signal for interrogating each of the plurality of transponder devices;

a receiver section for receiving information from the transponder devices; and

an arithmetic and control section for controlling the individual sections, characterized in that,

when the interrogator device transmits an interrogation signal to each of the plurality of transponder devices in order to read out information therefrom, each of the plurality of transponder devices: varies timing of response initiation on the basis of a random number table preinstalled in each of the plurality of transponder devices; shifts a carrier frequency thereof at the same time; and then responds to the interrogation signal.

[Claim 4]

The mobile identification system according to claim 3, characterized in that, after transmitting an interrogation signal to each of the plurality of transponder devices, the interrogator device searches for the carrier frequency from the transponder device by varying a reception frequency, and receives information at the carrier frequency a plurality of times, while each of the transponder devices consecutively delivers the same information a plurality of times.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Industrial Application]

The present invention relates to a mobile identification system for performing location detection and mobility management on a mobile object having a wireless card attached thereto, and, in particular, relates to a mobile identification system in which interference among multiple cards can be prevented.

[0002]

[Prior Art]

Major conventional methods for preventing interference in a mobile identification system are configured as follows. An interrogator device attaches, to an interrogation signal, an ID (identification number) of a transponder device to be interrogated, and then transmits the interrogation signal. Upon receiving the interrogation signal, the transponder device judges whether or not the attached ID coincides with that of the transponder device itself. If not, the transponder device returns no response.

[0003]

[Problems to be Solved by the Invention]

Within a communication area which can be covered by an interrogation signal from an interrogator device, it is necessary to identify IDs from respective multiple transponder devices and therefore, necessary to know IDs of all the transponder devices in advance. Accordingly, such conventional methods can only be adopted when the number of transponder devices is small. Furthermore, interference occurs due to simultaneous responses from multiple transponder devices; thus, a problem arises that the responses cannot be discriminated. Hence, an object of the present invention is to eliminate the necessity of knowing IDs of all transponder devices in advance and to prevent mutual interference among multiple transponder devices.

[0004]

## [Means for Solving the Problems]

In view of achieving these tasks, in the invention according to claim 1, in a mobile identification system including multiple transponder devices having: a memory section for storing predetermined information containing an identification number; a transmitter section for wirelessly transmitting information by generating a carrier frequency; and an arithmetic and control section for controlling the individual sections, and an interrogator device having: a transmitter section for wirelessly transmitting a signal for interrogating each of the multiple transponder devices; a receiver section for receiving information from the multiple transponder devices; and an arithmetic and control section for controlling the individual sections, it is characterized that, when the interrogator device transmits an interrogation signal to each of the multiple transponder devices in order to read out information therefrom, interference due to simultaneous responses from the multiple transponder devices is prevented by each of the multiple transponder devices returning information upon varying timing of response initiation on the basis of a random number tale preinstalled in that transponder device. The invention according to claim 1 allows that, when the interrogator device transmits an interrogation signal to each of the multiple transponder devices in order to read out information therefrom, each of the multiple transponder devices can shift a carrier frequency thereof and then respond to the interrogation signal (the invention according to claim 2).

[0005]

In the invention according to claim 3, in a mobile identification system including multiple transponder devices having: a memory section for storing predetermined information containing an identification number; a transmitter section for wirelessly transmitting information by generating a carrier frequency; and an arithmetic and control section for controlling the individual sections, and an interrogator device having: a transmitter section for wirelessly transmitting a

signal for interrogating each of the multiple transponder devices; a receiver section for receiving information from the transponder devices; and an arithmetic and control section for controlling the individual sections, it is characterized that, when the interrogator device transmits an interrogation signal to each of the multiple transponder devices in order to read out information therefrom, each of the plurality of transponder devices: varies timing of response initiation on the basis of a random number table preinstalled in each of the plurality of transponder devices; shifts a carrier frequency thereof at the same time; and then responds to the interrogation signal. Furthermore, the invention according to claim 3 allows that, after transmitting an interrogation signal to the multiple transponder devices, the interrogator device searches for the carrier frequency from the respective transponder devices by varying a reception frequency, and receives information at the carrier frequency multiple times, while each of the transponder devices consecutively delivers same information multiple times (the invention according to claim 4).

[0006]

[Operation]

It is configured that information can be obtained without having a risk of interference by implementing at least one of staggering of response-time timings and shifting of response frequencies for responses from the respective transponder devices, in response to interrogation by the interrogator device, even if there are multiple transponder devices within a single communication area. Furthermore, when both are implemented, it is configured that, while the interrogator device receives information from the respective transponder devices multiple times, each of the transponder devices delivers same information multiple times so that the operation can be carried out more reliably.

[0007]

[Embodiment]

Fig. 1 is a schematic flowchart illustrating an

embodiment of the present invention, Fig. 2 is a schematic block diagram of a transponder device used in the present invention, and Fig. 3 is a schematic block diagram of an interrogator device used in the present invention. At first, a description will be given of configuration of the transponder device and the interrogator device. To be more specific, the transponder device, as shown in Fig. 2, is composed of an antenna 11, a receiver 12, a power amplifier 13, a modulator 14, an oscillator 15, a microcomputer (microcomputer) 16, a memory 17, and the like.

[0008]

While receiving a radio wave carrying an interrogation signal from the interrogator device, the antenna 11 transmits information stored in the internal memory 17 to the interrogator device via radio waves, and, in the meantime, the receiver 12 receives and detects the interrogation signal from the interrogator device. The power amplifier 13, the modulator 14, and the oscillator 15 are used to transmit information stored in the memory 17 to the interrogator device in form of radio waves, while the microcomputer 16 serving as an arithmetic and control device reads out information from the memory 17 upon receiving a trigger signal from the receiver 12. In the memory 17, in addition to ID and data from the microcomputer 16, a random number table for determining transmission timing is stored. Note that the random number table may be installed independently as a random number generator.

[0009]

The interrogator device, as shown in Fig. 3, is composed of an antenna 21, an RF amplifier (high-frequency amplifier) 22, mixers 23A and 23B, local oscillators 24A and 24B, IF (intermediate frequency) filters 25A and 25B, a detector 26, a microcomputer 27, an interface 28, a power amplifier 29A, a modulator 29B, an oscillator 29C, and the like.

[0010]

The antenna 21 shown in Fig. 3 transmits an interrogation signal to the transponder device in form of radio waves, and,

at the same time, receives a response radio wave from the transponder device. The RF amplifier 22, the mixers 23A and 23B, the local oscillators 24A and 24B, the IF filters 25A and 25B, the detector 26, and the like make up a double super-heterodyne receiving unit, and therefore information contained in the response radio wave from the transponder device can be extracted.

[0011]

Here, the interrogator device may be configured to be a single super-heterodyne receiving unit. In such a case, the mixer 23B, the local oscillator 24B, the IF filter 25B, and the like are to be omitted. In addition, it is possible to sweep reception frequencies from the transponder device by varying a transmission frequency of the local oscillator 24A. Note that this operation on the transmission frequency is carried out according to an instruction from the microcomputer 27.

[0012]

The power amplifier 29A, the modulator 29B, and the oscillator 29C constitute a transmitting unit for transmitting an interrogation signal to the transponder device. The interrogation signal and information from the transponder device are stored in the microcomputer 27, and, at the same time, the microcomputer 27 transmits required information to the outside via the interface 28.

[0013]

In the above-described configuration, an example in which the present invention is adopted for human behavior management will be explained by referring to Figs. 1 and 4. Note that Fig. 4 illustrates a scene where the interrogator device 1 is installed on a wall in a corridor and multiple persons 2 carrying the transponder device 3 are in a communication area 4 covered by the interrogator device 1.

[0014]

Here, by use of a sensor, which is not shown in the drawing, for detecting a person, the interrogator device 1 transmits an interrogation signal either only when a person comes in or

regardless of the presence of the person 2. In this case, if there are a multiple number of persons 2 each carrying the transponder device 3 in the communication area 4, and response signals are returned to the interrogator device 1 from the respective multiple transponder devices 3 at the same time, interference occurs.

[0015]

Therefore, in a first embodiment of the present invention, it is configured, as shown in Fig. 1, for example, that a random number table which is stored in the internal memory of the transponder device is read out (read) in step S1 when the transponder device receives an interrogation signal from the interrogator device, and a response is immediately returned if a read-out number is even (steps S2 and S3) while a response is delayed for a certain period of time indicated by a read-out number if the read-out number is odd (steps S2 and S4). In this configuration, interference can be avoided.

[0016]

In, Fig. 1, the response timing is varied in order to avoid interference; however, it is also possible to vary a frequency. To be more specific, the frequency can be varied by use of a method for varying a carrier frequency delivered from the oscillator 15 in the transponder device shown in Fig. 2 for each of the transponder devices ( $f_0$  to  $f_N$ ). Such a method may utilize, for example, a frequency deviation of an oscillator. More specifically, a frequency deviation is approximately: in a range from a few ppm to a few hundred ppm for a crystal resonator; a few % for a ceramic resonator; and in a range from a few % to less than 20 % for an LC resonant circuit. Accordingly, by proactively utilizing such deviations, it is possible to vary individual oscillatory frequencies in a range from several dozen KHz to a few MHz. In this case, having selectivity in a range approximately from  $\pm$  a few KHz to  $\pm$  several dozen KHz, the receiving unit is sufficiently capable of receiving the responses.

[0017]

In addition, as another method, the methods described above may be combined. To be more specific, it is a method for varying response timing while shifting a frequency. A concrete example is shown in Fig. 5. The drawing illustrates the example in which, the frequencies of the transponder devices 1 and 3 are different from each other when the response timings thereof are both immediate, while the frequencies of the transponder devices 2 and 3 are different from each other when the response timings thereof are both after a certain period of time.

[0018]

As described above, when the transponder device changes the response timing thereof as shifting the frequency thereof, the interrogator device takes the following actions. To be more specific, for the frequency shift by the transponder device, the interrogator device searches for a frequency shifted by the transponder device as varying the frequency thereof by sequentially sending an instruction to the local oscillator 24A from the microcomputer 27 in the interrogator device in Fig. 3. Thereafter, it is configured to scan the response signal, for example, twice (in general, multiple times) so as to enhance the reliability of the operation, since the response-time timing can vary for each frequency even if an optimal frequency is obtained. In addition, the response signal is to be received by the interrogator device, however, the transponder device cannot judge whether or not the response signal has been received. Therefore, in order to enhance the reliability of the operation, it is configured that the transponder device consecutively transmits information, for example, 6 times (in general, multiple times) as shown in Fig. 6.

[0019]

[Effects of the Invention]

According to the present invention, it is configured to perform at least one of staggering of response-time timings of the transponder devices and shifting of the response frequencies thereof, in response to interrogation from the interrogator device. The present invention provides an



advantage that, even in the case where there are multiple transponder devices in a communication area, required information can be correctly extracted without having interference among the transponder devices.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1] Fig. 1 is a schematic flowchart illustrating an embodiment of the present invention.

[Fig. 2] Fig. 2 is a schematic view illustrating a configuration of a transponder device used in the present invention.

[Fig. 3] Fig. 3 is a schematic view illustrating a configuration of an interrogator device used in the present invention.

[Fig. 4] Fig. 4 is an explanatory view for explaining an example in which the present invention is adopted in a human behavior management system.

[Fig. 5] Fig. 5 is an explanatory view for explaining an example of a response method according to the present invention.

[Fig. 6] Fig. 6 is an explanatory view for explaining an example of a response signal in the present invention.

[Description of Reference Numerals]

|         |  |
|---------|--|
| 1       | Interrogator device  |
| 2       | Person   |
| 3       | Transponder device   |
| 4       | Communication area   |
| 11, 21  | Antenna  |
| 12      | Receiver   |
| 13, 29A | Power amplifier  |
| 14, 29B | Modulator  |
| 15, 29C | Oscillator   |
| 16, 27  | Microcomputer (microcomputer: arithmetic and control device) |
| 17      | Memory   |
| 22      | RF amplifier (high-frequency amplifier)                      |

|          |                                    |
|----------|------------------------------------|
| 23A, 23B | Mixer                              |
| 24A, 24B | Local oscillator                   |
| 25A, 25B | IF (intermediate-frequency) filter |
| 26       | Detector                           |
| 28       | Interface                          |

FIG. 1

RECEIVE INTERROGATION SIGNAL

S1 READ RANDOM NUMBER TABLE

S2 RANDOM NUMBER VALUE

ODD NUMBER

EVEN NUMBER

S3 RESPOND

S4 WAIT FOR CERTAIN PERIOD OF TIME

FIG. 2

11 ANTENNA

12 RECEIVER

13 POWER AMPLIFIER

14 MODULATOR

15 OSCILLATOR

16 MICROCOMPUTER

17 MEMORY

FIG. 3

21 ANTENNA

22 RF AMPLIFIER

23A, 23B MIXER

24A, 24B LOCAL OSCILLATOR

25A, 25B IF FILTER

26 DETECTOR

27 MICROCOMPUTER

28 INTERFACE

29A POWER AMPLIFIER

29B MODULATOR

29C OSCILLATOR

FIG. 4  
CORRIDOR  
WALL  
WALL

FIG. 5  
AT RECEPTION OF INTERROGATION SIGNAL  
TIME  
FREQUENCY  
RESPONDER 1  
RESPONSE SIGNAL  
RESPONDER 2  
RESPONSE SIGNAL  
RESPONDER 3  
RESPONSE SIGNAL  
RESPONDER 4  
RESPONSE SIGNAL

FIG. 6  
SYNCHRONOUS BIT  
INFORMATION  
INFORMATION